

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Masayuki HASHIMOTO et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **September 25, 2003**

Customer No.: 23850

For: **CODER FOR VOLUME DATA**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 25, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-280941, filed on September 26, 2002.

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Ken-Ichi Hattori
Reg. No. 32,861

Atty. Docket No.: 031195
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
KH/yap

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 6 日
Date of Application:

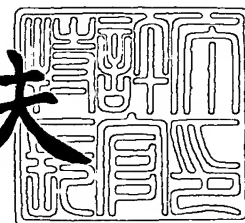
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 0 9 4 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 0 9 4 1]

出 願 人 K D D I 株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 5 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 KDDI8466

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/30

G06T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 橋本 真幸

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 松尾 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 小池 淳

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 中島 康之

【特許出願人】

【識別番号】 000208891

【氏名又は名称】 ケイディーディーアイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084870

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 香樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100079289

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 道人

【選任した代理人】

【識別番号】 100119688

【弁理士】

【氏名又は名称】 田邊 壽二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058333

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボリュームデータ符号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空間的に 3 次元の画素配置を持つ画像データ（以下、ボリュームデータと呼ぶ）を符号化するボリュームデータ符号化装置において、

2 次元の連続画像に対して 2 次元的な周波数分解を行う 2 次元変換部と、

該 2 次元変換部より得られた変換係数に対してさらに 1 次元的な周波数分解およびその後の符号化処理を行う場合に、該分解および符号化処理をスキップできる同一データ部分を検出するスキップ検出手段と、

該スキップ検出手段で検出されたスキップできる部分を除いて前記 1 次元的な周波数分解を行う 1 次元変換部と前記スキップできる部分を除いて符号化を行う符号化処理部とを具備したことを特徴とするボリュームデータ符号化装置。

【請求項 2】 前記スキップ検出手段の検出結果を保存する保存手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 に記載のボリュームデータ符号化装置。

【請求項 3】 前記 1 次元変換部から得られた、ボリュームデータを 3 次元的に周波数分解されたブロック（以下、サブバンドブロックと呼ぶ）の内部を、さらに 3 次元的に小さなブロック（以下、単位ブロックと呼ぶ）に分割する単位ブロック分割部と、

該単位ブロックのそれぞれに対して、適した符号化パラメータで適応的符号化を行う適応的符号化手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のボリュームデータ符号化装置。

【請求項 4】 前記サブバンド内の全単位ブロックに関して単位ブロック毎に係数の統計値を算出する手段と、

該統計値により単位ブロックをクラス分けする手段と、

該クラス分け結果を保存する手段とを具備し、

前記適応的符号化手段は、単位ブロックを符号化する際には該クラスごとに共通の符号化パラメータを使用することを特徴とする請求項 3 に記載のボリュームデータ符号化装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の検出結果の保存手段および請求項 4 記載のク

ラス分け結果の保存手段に保持された情報を圧縮する手段を具備し、

該圧縮された情報を符号化データに付与することを特徴とするボリュームデータ符号化装置。

【請求項 6】 前記ボリュームデータを構成する複数の 2 次元画像のそれぞれに画素情報以外の情報がヘッダ情報として付帯していた場合は、該ヘッダ情報を画素情報から分離する手段を具備し、

該ヘッダ情報を前記画素情報とは別に処理し、複数の該ヘッダ情報の共通部分を利用して圧縮したものを符号化データに付与することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載のボリュームデータ符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデジタル画像処理の分野におけるボリュームデータ符号化装置に関し、特に 3 次元の画素配置をもつ画像データ（以下、ボリュームデータと呼ぶ）を高効率に符号化するボリュームデータ符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

CT、MR等の技術革新により、放射線科において 3 次元医用画像データが大量に取得できるようになってきており、このような画像の圧縮に対するニーズが高まっている。

【0003】

放射線科内における画像の蓄積・管理を目的としたシステムの規格である DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) では、このような画像の圧縮方式として 2 次元ベースの画像符号化方式である JPEG（非可逆符号化）や JPEG-LS（可逆符号化）を認めている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の 2 次元ベースの符号化を用いた符号化、特に可逆符号化ではデータの符号化効率に限界があり、圧縮しても符号化データを蓄積するための

大幅なサーバ容量削減や伝送に要する時間の短縮につながっていない場合がある。なお、ボリュームデータの符号化には 3 次元ウェーブレットが多用されるが、これに関連する先行文献として、例えば特開 2 0 0 2 - 2 0 4 1 6 8 号公報がある。

【0 0 0 5】

本発明は、前記した従来技術に鑑みてなされたものであり、その目的は、より高い符号化効率を得られるボリュームデータ符号化装置を提供することにある。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、本発明は、空間的に 3 次元の画素配置を持つ画像データ（以下、ボリュームデータと呼ぶ）を符号化するボリュームデータ符号化装置において、2 次元の連続画像に対して 2 次元的な周波数分解を行う 2 次元変換部と、該 2 次元変換部より得られた変換係数に対してさらに 1 次元的な周波数分解およびその後の符号化処理を行う場合に、該分解および符号化処理をスキップできる部分を検出するスキップ検出手段と、該スキップ検出手段で検出されたスキップできる部分を除いて前記 1 次元的な周波数分解を行う 1 次元変換部と前記スキップできる部分を除いて符号化を行う符号化処理部とを具備した点に第 1 の特徴がある。

【0 0 0 7】

この特徴によれば、CTやMRI等の連続画像からなるボリュームデータはそれぞれの相関が高いため、前記スキップできる部分のデータ量は多くなり、符号化効率の改善を図ることができるようになる。

【0 0 0 8】

また、本発明は、前記 1 次元変換部から得られた、ボリュームデータを 3 次元的に周波数分解されたブロック（以下、サブバンドブロックと呼ぶ）の内部を、さらに 3 次元的に小さなブロック（以下、単位ブロックと呼ぶ）に分割する単位ブロック分割部と、該単位ブロックのそれぞれに対して、適した符号化パラメータで適応的符号化を行う適応的符号化手段とを具備した点に第 2 の特徴がある。

【0 0 0 9】

この特徴によれば、前記単位ブロックのそれぞれに対して、適した符号化パラメータで適応的符号化を行えるので、符号化効率の改善を図ることができるようになる。

【0 0 1 0】

また、本発明は、前記ボリュームデータを構成する複数の 2 次元画像のそれぞれに画素情報以外の情報がヘッダ情報として付帯していた場合は、該ヘッダ情報を画素情報から分離する手段を具備し、該ヘッダ情報を前記画素情報とは別に処理し、複数の該ヘッダ情報の共通部分を利用して圧縮したものを符号化データに付与するようにした点に第 3 の特徴がある。

【0 0 1 1】

この特徴によれば、シリーズ画像における DICOM ヘッダなどは、画像番号や断層面の位置情報を除いては同じ内容のものが多く含まれるため、大幅な DICOM 情報などの圧縮を実現することができる。

【0 0 1 2】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【0 0 1 3】

まず、入力画像 a として、C T や M R I 等から出力された複数の断層面の 2 次元画像（シリーズ画像）を仮定する。これらの画像の連続画像はそれぞれの相関が高いため、図 2 に示すように、これらの画像を 3 次元的に重ね、ボリュームデータとみなすことができる。

【0 0 1 4】

医用画像の伝送プロトコル画像フォーマットの規格として DICOM が広まりつつある。DICOM は画素値データの他に患者情報や画像の表示に関する情報などさまざまな情報をヘッダとしてファイルに付帯している。本実施形態では、ヘッダ解析部 1 において全 2 次元画像に対するヘッダを解析・抽出する。抽出されたヘッダ b はヘッダ圧縮部 1 1 へ送られ、圧縮される。シリーズ画像における DICOM ヘッダ b は、画像番号や断層面の位置情報を除いては同じ内容のものが多く含まれ

るため、異なる部分の情報のみを保存することで大幅なDICOM情報の圧縮を実現することができる。

【0015】

前記ヘッダ解析部1でヘッダを分離された画素データからなる2次元画像cは、2次元変換部2に送られる。2次元変換部2においては、図3に示すように、各画像に対して2次元の周波数分解であるサブバンド分解を行い2次元方向（ここではx, y方向）にのみ分解された「2次元分割ボリュームデータd」を得る。なお、2次元変換の一例としては、2次元ウェーブレット変換を用いることができる。

【0016】

該2次元分割ボリュームデータdは、1次元の周波数分解を行う1次元変換部3と、スキップ部分検出・テーブル生成部4に送られる。該スキップ部分検出・テーブル生成部4の処理の概念図を図4に示す。前記2次元分割ボリュームデータdに対してx, y座標が(Xa, Ya)の係数をz方向に検索し、係数値がすべて同じ（図中の「A」）場合は、そのラインについては非符号化対象ラインとして符号化処理を行わないため、保存手段であるテーブル4aにその係数値Aを保持しておく。同様に、z方向に全て同じ係数値「B」をテーブル4aに保持しておく。このように作成されたテーブル4aはテーブル圧縮部6において圧縮され、ファイル生成部10にて最終的に生成されるファイルにヘッダ情報として付加される。

【0017】

1次元分割部3では、前記テーブル生成部4で作成されたテーブルのうち、非符号化対象ラインではないラインをz方向にサブバンド分割する。その結果得られたボリュームデータeの概念図を図5に示す。以降の処理では、随時、前記テーブルを参照し、非符号化対象ライン上の係数の処理はスキップする。

【0018】

次に、該サブバンド分割処理で得られたサブバンドブロックe1, e2, …を、それぞれ独立に、適応的のエントロピー符号化を行う。まず、各サブバンドブロックe1, e2, …を単位ブロック分割部5において、さらに小さいブロック（単位ブロック）に分割する。次に、統計値計算・クラス分け部7において、

それぞれの単位ブロックに対して、統計値、例えば係数の平均値と分散値を算出し、その統計値をもとに単位ブロックをクラス分けする。

【0019】

図6は該クラス分けの一手法を示し、横軸に前記係数の平均値、縦軸に分散値を取るグラフを用意する。そして、前記単位ブロック毎に求められた係数の平均値と分散値を該グラフ上にプロットし、該平均値と分散値の大きさに応じて、クラス分け(A)～(I)を行う。

【0020】

エントロピー符号化部8においては、各クラスに含まれる全単位ブロック内の全係数の統計的性質によりエントロピー符号化のパラメータを決定する。ここでは、一例として、グロムライスGolomb-Rice (GR) 符号を用いる。GR符号は1つのパラメータkを調整することにより、符号化対象係数の分散に適応したエントロピー符号化が簡易に行えることを特徴としている。一般に、符号化対象を複数のブロックに分割して符号化する際に、それぞれのブロックにおいて最適なパラメータkを用いてGR符号化することにより、より高い符号化効率を得ることができるが、それぞれのブロックにパラメータkの情報を付加する必要性が生じ、データ量を増加させるという問題が生ずる。

【0021】

しかし、本実施形態では、同じ統計的性質を持ったブロックに対して1つのパラメータkを割り当て、その対応テーブルのみを保持しておくことにより前述の問題を解決できる。該テーブルはサブバンドごとに生成される。このテーブルはテーブル圧縮部9で圧縮され、ファイル生成部10で最終的に生成されるファイルにサブバンドブロックのヘッダ情報として付加される。また、前記エントロピー符号化部8で適応的に符号化された符号化データは、ファイル生成部10に送られる。ファイル生成部10では、該符号化データに前記ヘッダ情報が付加されて出力される。

【0022】

また、本発明により生成された符号化データは、前記した特開2002-204168号公報等の先行技術を適用して、階層的な読み出し、伝送、および

復号表示が可能である。本発明を、例えばDICOMファイルの符号化に用いると、該DICOMファイルをそのまま高圧縮できる。また、復号すると完全に元のファイルが得られるため医療系アーカイブシステムへの応用することができる。また、本発明により生成されるデータの階層性により階層的な読み出し伝送復号画像表示が行えるようになるため、より柔軟な医療データのネットワーク利用が可能になると期待できる。

【0 0 2 3】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、3次元サブバンド符号化による符号化効率の改善効果だけでなく、第3の方向（z方向）にすべて同じ値が入っているラインの符号化を行わないので、符号化効率の改善を図ることができる。

【0 0 2 4】

また、サブバンドをさらに小さいブロックに分割した単位ブロック毎に適応的なエントロピー符号化を行うことにより、符号化効率の改善を図ることができる。

【0 0 2 5】

また、本来ならば各単位ブロックごとに符号化パラメータを付加する必要があるが、本発明では類似した統計的性質をもった単位ブロックには同じパラメータを使い、そのパラメータをまとめて保持しておくため、そのオーバーヘッドが軽減されることも生成されるファイルサイズの低減につながる。

【0 0 2 6】

さらに、画素情報以外の付帯ヘッダ情報を、画素情報から分離して圧縮するようにしているので、本発明をDICOMファイル等の符号化に用いた場合には、付帯ヘッダ情報の大幅な圧縮効果を期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】 ボリュームデータの説明図である。

【図3】 2次元ボリュームデータの説明図である。

【図 4】 スキップ部分検出・テーブル生成部の動作説明図である。

【図 5】 サブバンド分割処理で得られるサブバンドブロックの説明図である。

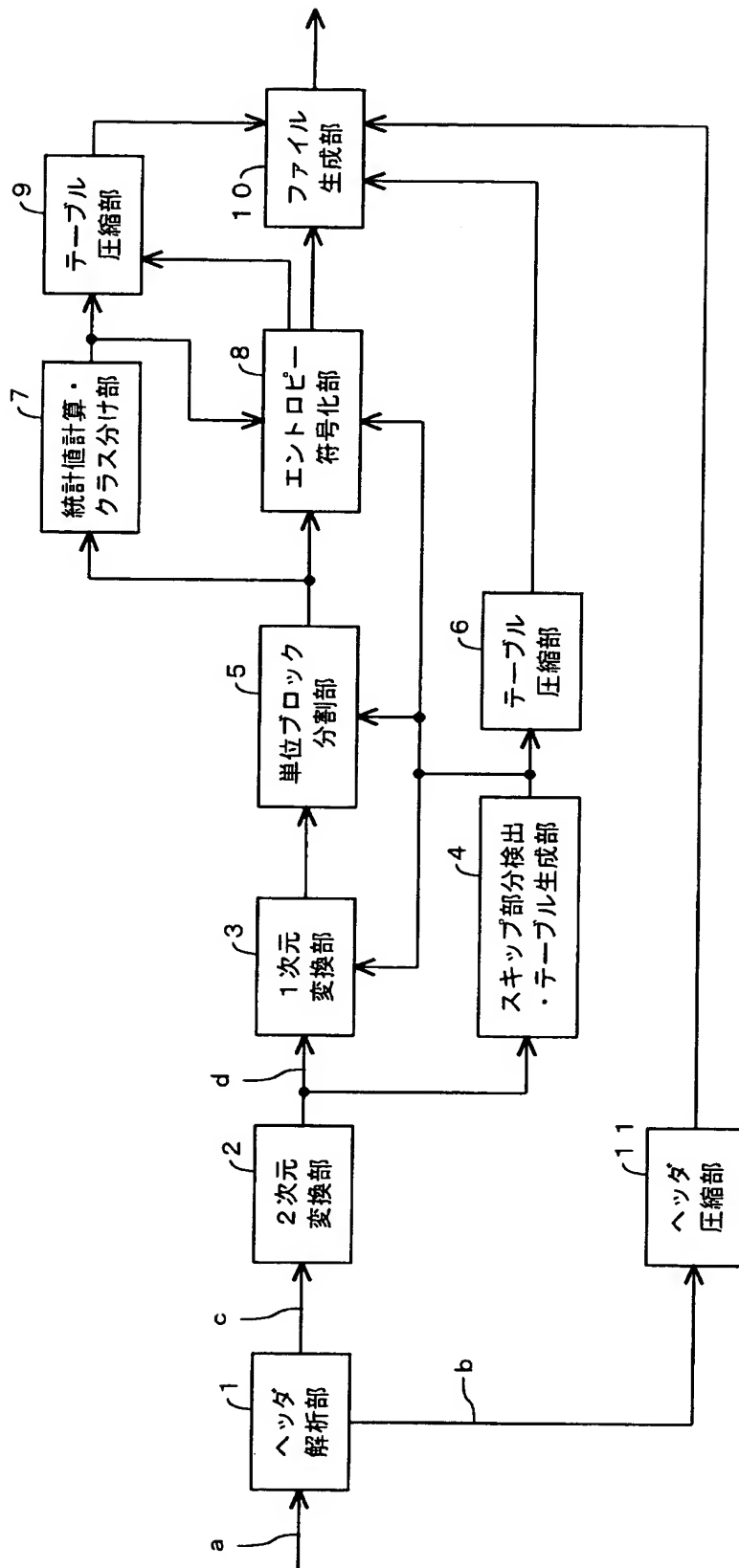
【図 6】 統計値による単位ブロックのクラス分けの説明図である。

【符号の説明】

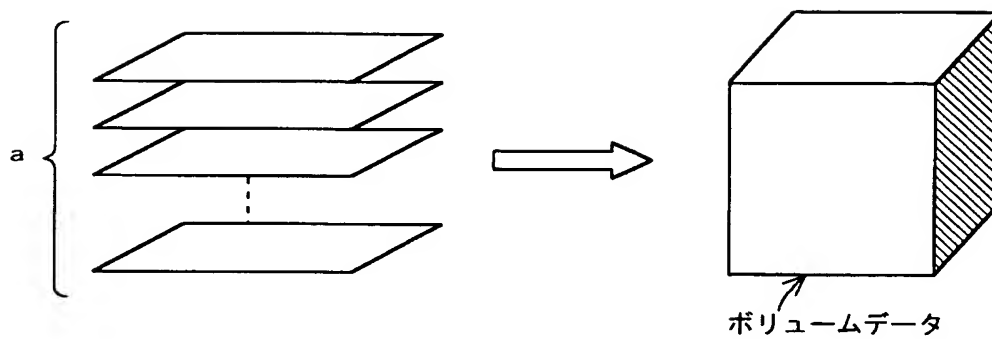
1・・・ヘッダ解析部、2・・・2次元変換部、3・・・1次元変換部、4・・・スキップ部分検出・テーブル作成部、5・・・単位ブロック分割部、6、9・・・テーブル圧縮部、7・・・統計値計算・クラス分け部、8・・・エントロピー符号化部、10・・・ファイル生成部、11・・・ヘッダ圧縮部。

【書類名】 図面

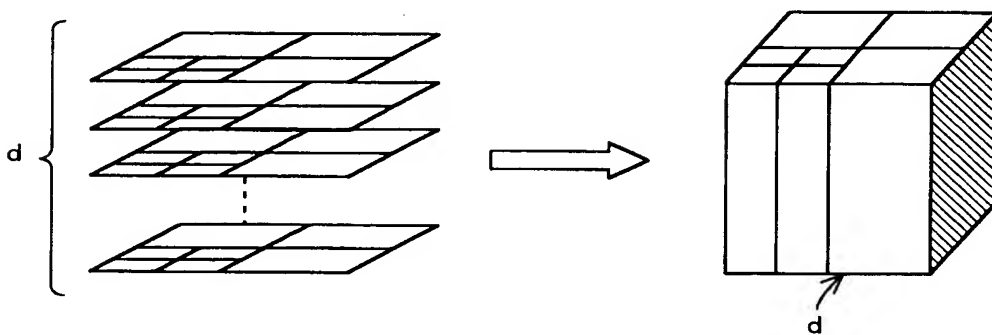
【図 1】



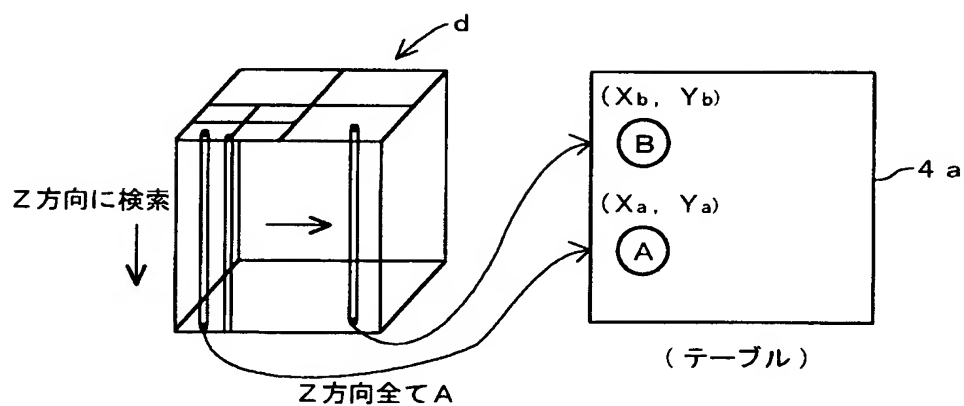
【図 2】



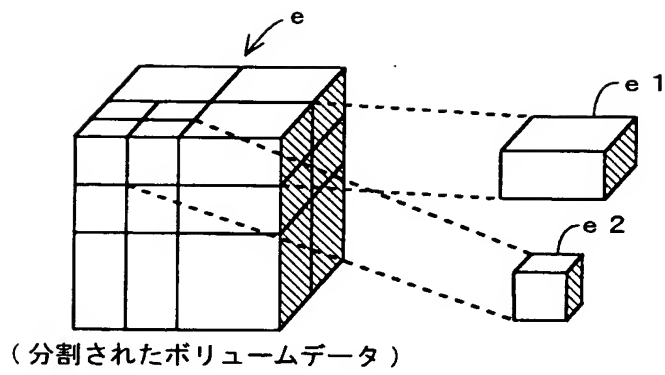
【図 3】



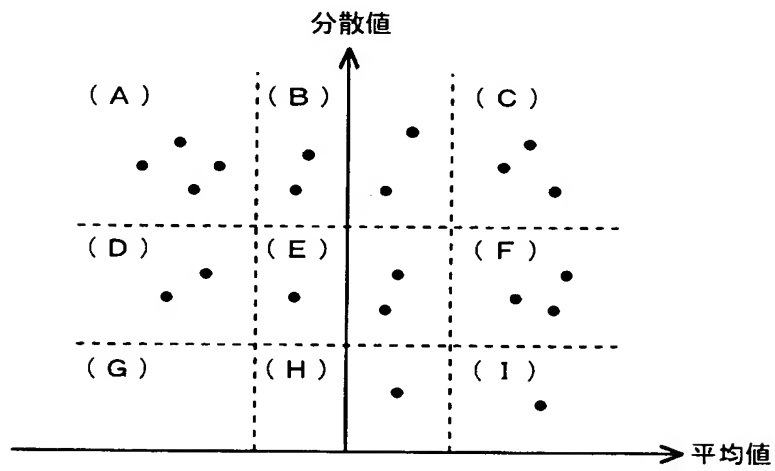
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来装置より高い符号化効率を得られるボリュームデータ符号化装置を提供することにある。

【解決手段】 CTやMRI等から出力された複数の断層面の2次元画像が、入力画像aとして入力する。ヘッダ解析部1で分離されたヘッダ情報bはヘッダ圧縮部11で圧縮される。2次元変換部2で周波数分解された画素情報cは、スキップ部分検出・テーブル生成部4でz方向の係数が全て同じスキップ部が検出され、テーブルに保存される。1次元変換部3は、該スキップ部を除く係数に対して1次元変換を行う。単位ブロック分割部5は各サブバンドを単位ブロックに分割し、統計値計算・クラス分け部7は、該単位ブロックの統計値をもとにクラス分けする。エントロピー符号化部8は、各クラスに含まれる全単位ブロック内の全係数の統計的性質によりエントロピー符号化のパラメータを決定する。

【選択図】 図1



特願 2002-280941

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000208891]

1. 変更年月日
[変更理由]

2001年 4月 2日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
ケイディーディーアイ株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

2002年11月28日

名称変更

住 所
氏 名

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
KDDI株式会社